

осуществляет горячую отмывку раствора силиката натрия из потока водяного пара без его конденсации.

Вспомогательным оборудованием установки является промежуточный бак и теплообменник. Бак предназначен для согласования объёма слива (вывода) из скруббера нагретого циркулирующего раствора и потребления полученного в скруббере горячего раствора в цехе установкой получения жидкого стекла. Теплообменник предназначен для отвода тепла конденсации из циркулирующего раствора потребителями горячей воды других участков цеха.

Применённый промежуточный бак согласовывает требуемое объёмное количество подпитки скруббера холодной свежей технической водой с объёмным количеством потребления горячей воды для заполнения автоклавов, разбавителей и промывки системы.

Как показано расчётами тепловых и массовых балансов, требуемая подпитка скруббера равна текущему замеренному водопотреблению участка. Т.е. сброс тепла можно осуществлять продувкой бака скруббера, а утилизировать тепло в системе участка, направляя продувочную горячую ($\sim 75^{\circ}\text{C}$) воду на водопотребление участка. По времени подпитка скруббера и заполнение системы не согласуются. За счёт того, что холодная вода поступает только в бак скруббера, а водоразбор осуществляется только из промежуточного бака, в скруббер поступает холодная свежая вода, а в систему оборудования участка только горячий слабый раствор жидкого стекла.

Промежуточный теплообменник устанавливается в контур циркуляции скруббера-пароконденсатора для охлаждения циркулирующего раствора. Теплообменник дополнительно выводит тепло конденсации из скруббера через изолированный контур чистого водооборота.

Таким образом, решен вопрос утилизации тепла и возврата продукта в технологический процесс.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СТОЙКОСТИ НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ ПРОТИВ ЛОКАЛЬНОЙ КОРРОЗИИ

Гумирова А.Р., Ярославцева О.В., Останин Н.И., Трофимов А.А.

УрФУ, yaroslavtseva_ov@list.ru

Александров С.В., ОАО «Первоуральский новотрубный завод»

Нефть и газ имеют особое значение для экономики нашей страны. Из-за высокой коррозионной активности нефтепромысловых сред добыча и транспортировка этих энергоресурсов сопряжена с большими коррозионными рисками. Материальные потери от коррозии нефтепромыслового оборудования могут быть колоссальными, не говоря уже о крайне трудно восполнимом экологическом ущербе. Поэтому повышение коррозионной стойкости конструкционных материалов нефтепромыслового оборудования является чрезвычайно важной и актуальной научно-технической задачей.

Стойкость против локальной коррозии трех марок стали, применяемых для производства нефтегазопроводных труб в коррозионно-стойком исполнении, оценивали методом потенциостатической поляризации в 0,75 М растворе

серной кислоты с последующим спектральным анализом автоколебаний тока во времени [1].

Поскольку области активно-пассивного перехода для образцов разных марок сталей не совпадают из-за различия химического состава, потенциал для потенциостатических измерений выбирали индивидуально для каждой марки стали следующим образом:

- по анодным поляризационным кривым, предварительно полученным при линейной развертке потенциала (рис. 1), определяли диапазон потенциалов, соответствующих активно-пассивному состоянию стали;
- делили диапазон потенциалов активно-пассивного перехода на четыре равные части, в качестве наиболее чувствительного потенциала принимали третий потенциал в предпассивной области (отсекающий $\frac{3}{4}$ диапазона переходной области).

Рассчитанные таким образом потенциалы для исследуемых марок стали приведены в табл. 1.

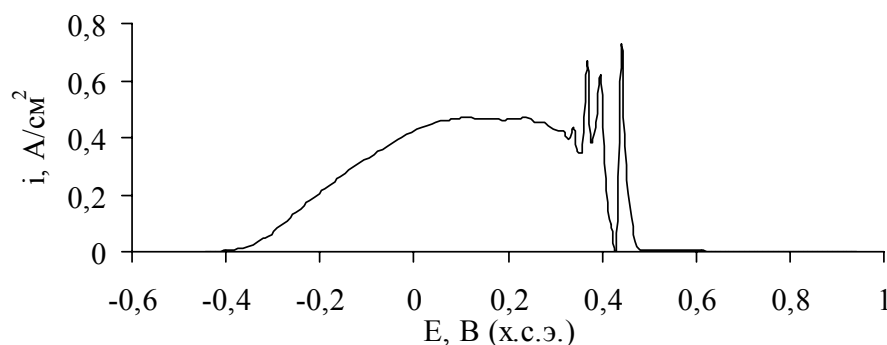


Рис. 1.
Анодная
поляризационная
кривая для образца
из стали 13ХФА

Типичная хроноамперограмма, полученная при потенциостатической поляризации одной из исследуемых сталей, приведена на рис. 2.

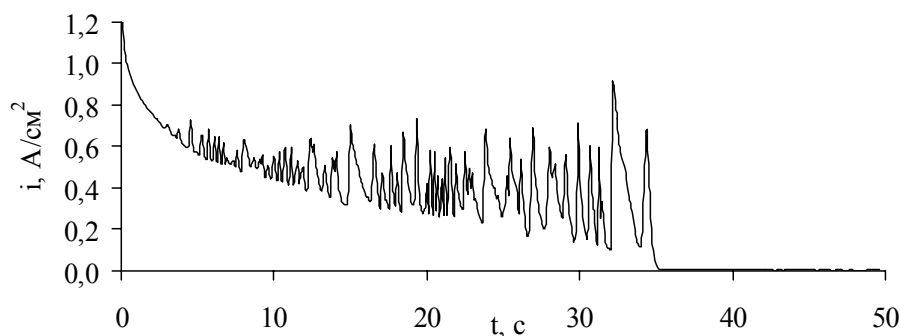


Рис. 2.
Экспериментальная
хроноамперограмма
для образца
из стали 13ХФА

На всех регистрируемых хроноамперограммах наблюдались осцилляции тока, связанные с изменением соотношения количества активных и пассивных питтингов в определенный период времени, а именно увеличение тока сопряжено с растворением питтингов на поверхности, снижение – с их пассивацией.

Спектральным анализом временных рядов колебаний тока была оценена цикличность активирования питтингов [1]. По максимуму на графике спектральной плотности (рис. 3) определяли частоту, характеризующую цикличность наибольшей активности питтингов и их вклад в коррозионный процесс,

связанный с пассивно-активным растворением. Результаты представлены в табл. 1.

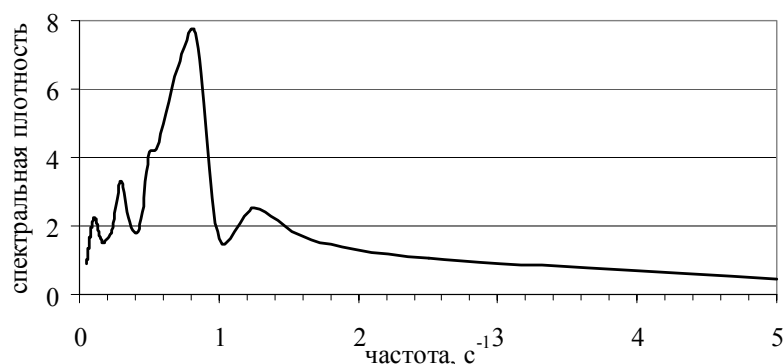


Рис. 3.
Спектральная плотность,
полученная в результате
Фурье-анализа
экспериментальных
хроноамперограмм
на стали 13ХФА

Полагали, что чем меньше частота, тем реже активируются имеющиеся или возникают новые коррозионно-активные участки, а значит, металл более устойчив к локальной коррозии. С другой стороны, чем большее количество питтингов находится в активном состоянии при определенной частоте, тем вероятно больше должна быть величина спектральной плотности. На основании этого, можно заключить, что образцы из стали 08ХМФБЧ обладают наилучшей стойкостью к локальной коррозии. Для стали 13ХФА характерна более частая активация питтинга при несколько меньшей их активности по сравнению со сталью 12ФА-SS.

Таблица 1

Частота наибольшей активности питтингов, определенная методом анализа временных рядов по экспериментальным хроноамперограммам

Марка стали	Потенциал поляризации ¹⁾ , В (х.с.э.)	Частота ¹⁾ , с ⁻¹	Спектральная плотность ¹⁾
08ХМФБЧ	0,330	0,71	5
		0,04	8
13ХФА	0,379	0,83	8
12ФА-SS	0,335	0,22	35

¹⁾ Среднее значение по 4-5 измерениям

Следует отметить, что результаты спектрального анализа качественно совпадают с данными о склонности к локальной коррозии исследуемых марок стали, полученными другим методом (табл. 2).

Таблица 2

Плотность размещения питтингов на образцах после быстрой циклической вольтамперометрии в области активно-пассивного перехода в растворе состава 0,15 моль/л H_3BO_3 + 0,05 моль/л $Na_2B_4O_7$ + 0,23 моль/л KSCN

Марка стали	Среднее число питтингов на единицу площади, шт./см ² ¹⁾
08ХМФБЧ	151,8
13ХФА	253,8
12ФА-SS	254,4

¹⁾ Расчет по числу коррозионных поражений, лежащих на произвольно проведенной линии, используя цифровое изображение образца (увеличение $\times 20$)

Таким образом, по величине частоты активации и спектральной плотности автоколебаний тока в предпассивном состоянии, оценены различные по составу стали по их склонности к локальной коррозии. Показано, что используемый для оценки экспресс метод позволяет выбирать наиболее устойчивый к питтингообразованию материал. При эксплуатации изделий, изготовленных из него, следует ожидать увеличения межремонтных сроков, что в целом снизит энергозатраты и расходы на материалы.

Библиографический список

1. Гумирова А.Р., Останин Н.И., Рудой В.М., Ярославцева О.В., Мещерягин П.В., Александров С.В. Потенциостатический метод оценки стойкости сталей против локальной коррозии // Проблемы теоретической и экспериментальной химии: Тезисы докладов XXII Российской молодежной научной конференции. Екатеринбург: УрФУ, 2012. С. 255-256.

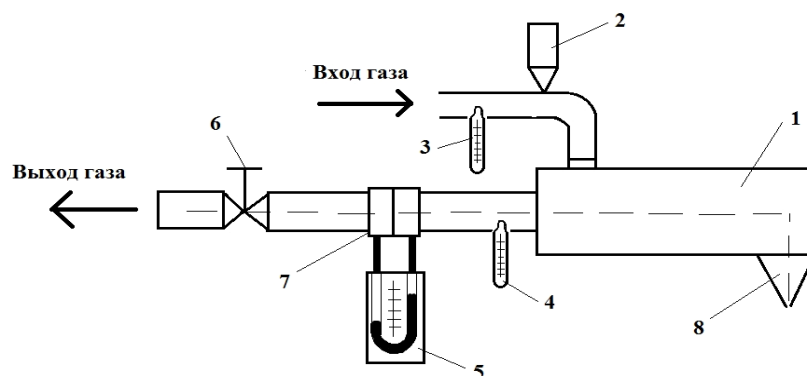
ИССЛЕДОВАНИЕ МАССООБМЕНА ПОЛЕВОГО ШПАТА В ГОРИЗОНТАЛЬНОМ ЦИКЛОНЕ

*Деведжиева Т.Ч., Замураев А.Е., Дзюзер В.Я., Шишкин, С.Ф., Долматова М.О.
УрФУ*

Проведены опыты по изучению массообмена полевого шпата класса – 0,2 мм в прямоточном и противоточном горизонтальном циклоне-теплообменнике.

Исследования проводились на лабораторном стенде (рис. 1 а, б) в циклоне-теплообменнике, внутренний диаметр цилиндрической части которого равен 100 мм.

а



б

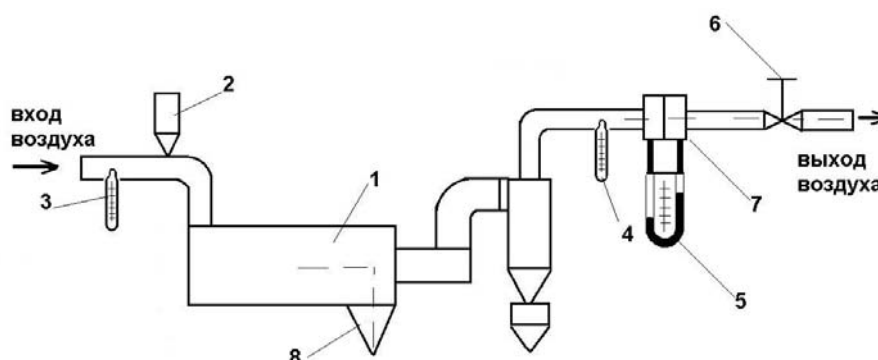


Рис. 1. Схема установки для испытания горизонтального противоточного (а) и прямоточного (б) циклона:

1 – циклон; 2 – загрузочное устройство; 3,4 – термометры; 5 – U-образный манометр; 6 – вентиль; 7 – диафрагма; 8 – разгрузочное устройство